

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

(5)

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

Int. Cl. 2:

C 03 C 17-32

(2)

(11)

Offenlegungsschrift 24 31 952

(21)

Aktenzeichen: P 24 31 952.6

(22)

Anmeldetag: 3. 7. 74

(43)

Offenlegungstag: 22. 1. 76

(30)

Unionspriorität:

(32) (33) (31)

(54)

Bezeichnung:

Verfahren zur Beschichtung von Glas mit Kunststoff

(71)

Anmelder:

Resicoat GmbH Beschichtungspulver, 7410 Reutlingen

(72)

Erfinder:

Woköck, Jörn, 7410 Reutlingen; Schultz, Norbert, 7441 Wolfschlugen;
Meyer, Bernd, Dipl.-Chem. Dr., 7415 Wannweil; Gauster, Wolfgang, Dr.,
Lisse (Niederlande)

R. RC 1

27.6.1974 Pf/M1

2431952

Anlage zur
Patentanmeldung

Resicoat GmbH Beschichtungspulver, Reutlingen

Verfahren zur Beschichtung von Glas mit Kunststoff

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Beschichtung von Glas, insbesondere von Verpackungsglas, mit Kunststoff.

Glas wird seit langer Zeit als Verpackungsmaterial für Getränke, Marmelade, Babynahrung, Früchte und dergleichen verwendet. Wichtige Vorteile des Glases sind etwa seine Durchsichtigkeit, die eine genaue Kontrolle des Inhaltes erlaubt, seine hohe chemische Resistenz, die leichte Reinigungsmöglichkeit, seine Gasundurchlässigkeit sowie seine relativ hohe Festigkeit. Ein entscheidender Nachteil des Glases liegt in seiner hohen Sprödigkeit, die bewirkt, daß das Glas durch auftretende Schocks sehr leicht brechen kann. Wenn nun beispielsweise ein Glas bricht - der Einfachheit halber wird in der Folge von Glasflaschen gesprochen, da diese mengenmäßig den Hauptteil

des Verpackungsglasses ausmachen - kann es passieren, daß Teile der zerbrechenden Flasche weit herumfliegen, wodurch Personen verletzt werden können. Besonders groß ist diese Gefahr, wenn die Flasche kohlensäurehaltige Flüssigkeiten, wie beispielsweise Bier, Mineralwasser, Coca-Cola, Sekt und dergleichen enthält: da die Flasche unter Druck steht, haben die herumfliegenden Glassplitter eine viel höhere kinetische Energie, wodurch die Verletzungsgefahr wesentlich größer wird. Andererseits kann aber auch, beispielsweise durch Einwirkung von Wärme, der Druck in der Flasche so groß werden, daß die Flasche auf Grund dieses hohen Druckes zerbirst. Obwohl dieser sogenannte Berstdruck von Flaschen relativ hoch liegt, zerbrechen doch immer wieder Flaschen auf diese Weise. Der Grund dafür kann beispielsweise ein Fabrikationsfehler sein, meist liegt es aber daran, daß die Flasche oberflächlich zerkratzt wird, beispielsweise infolge des Aneinanderscheuerns der Flaschen während der Abfüllung, der Verpackung oder des Transportes. Es ist nun bekannt, daß bereits eine leichte Verletzung der Glasoberfläche den Berstdruck der Flasche wesentlich heruntersetzen kann. Ein weiterer Nachteil der Sprödigkeit von Glasflaschen liegt darin, daß der Lärm, den Glasflaschen auf Abfülllinien entwickeln, äußerst hoch ist und in einigen Ländern zum Schutz der dort beschäftigten Arbeitskräfte nicht mehr toleriert wird.

Um das Zerkratzen der Glasoberfläche, das auch zu einem unschönen Aussehen der Flasche führt, zu erschweren, wurde zunächst vorgeschlagen, die Flaschen mit einer Deckschicht zu versehen, die die Oberfläche gegen das Zerkratzen schützt. Derartige Beschichtungsstoffe werden als wässrige Emulsion in extrem dünner Schichtstärke aufgebracht und schützen die Flasche während des Transportes. Sie setzen auch die Reibung der Flaschen untereinander herab, wodurch das Aneinandergleiten der Flaschen sehr erleichtert wird. Eine derartige Beschichtung, Vergütung am kalten Ende oder Kaltendvergütung genannt, wird in den meisten Glasfabriken angewendet. Die so aufgebrachte

Beschichtung wird entfernt, wenn die Flaschen mit heißem Wasser oder den üblichen heißen Alkalilösungen gewaschen werden. Sie schützt also die Oberfläche nur während der Manipulationen in der Flaschenfabrik und während des Transportes zum Abfüller, nicht mehr jedoch auf ihrem Weg zum Konsumenten. Da die durch die Kaltendvergütung aufgebrachte Schicht äußerst dünn ist - ihre Dicke liegt meist unter 1 Mikrometer - gibt sie der Flasche natürlich keinen Splitterschutz und vermindert auch nicht den Lärm auf Abfüllablagen.

Um diese beiden Eigenschaften zu erhalten, ist es bekannt, die Flaschen mit dickeren Schichten von Kunststoffen zu beschichten. So werden beispielsweise für eine derartige Beschichtung verwendet: Polyäthylen; Polyoxyäthylen-erivate; Copolymere mit z.B. Acrylsäure; Polyolefin; Polyamid; Äthylen-Vinylacetat-Copolymere. Gemische aus Polyäthylen und Polyoxyäthylenderivaten von Fettsäuren; Copolymere aus Äthylen mit bis zu 20% Acrylsäure; Gemische aus Polyäthylen und einem oxidierten Polyolefin; verschiedene Typen von Polyamiden; elastische thermoplastische Polymere sowie Äthylen-Vinylacetat-Copolymere.

Während die meisten dieser thermoplastischen Polymere die Flaschen gut vor dem Zersplittern schützen, also bewirken, daß beim Zerspringen der Flaschen die Scherben weitgehend zusammengehalten werden, haben sie entscheidende Nachteile, die ihren Einsatz in der Glasindustrie bisher stark beschränkt haben: die Oberfläche derart beschichteter Flaschen ist ziemlich stark texturiert, sie zeigt einen ausgeprägten sogenannten "Orangenschalen-Effekt". Die beschichtete Flasche gleicht dadurch oberflächlich einer Kunststoffflasche, was in der Glasindustrie als Nachteil gesehen wird. Außerdem ist die Oberfläche derart beschichteter Flaschen nicht kratzfest, so daß durch Reiben der Flaschen aneinander, wie es auf Abfülllinien vorkommt, die Flaschen zerkratzt und dadurch ziemlich unansehnlich werden. Darüberhinaus ist die Haftung zwischen Thermoplast und Glas nicht ausreichend: falls die Beschichtung ver-

letzt wird, ist es leicht möglich, sie in größeren Streifen von der Flasche abzuziehen. Dadurch wird die Flasche nicht nur unansehnlich, die Beschichtung kann dann auch ihren Zweck nicht mehr erfüllen, da ein Splitterschutz dann nicht mehr gegeben ist. Ein weiterer entscheidender Nachteil ist der hohe Reibungskoeffizient, den die Flaschen untereinander haben: die Flaschen gleiten schlecht aneinander, es kommt zu Stockungen auf den Abfülllinien, deren Kapazität dadurch stark herabgesetzt wird.

Werden derartig beschichtete Flaschen mit den in der Getränke-industrie üblichen Alkalilösungen gewaschen, wird die zuvor transparente Beschichtung undurchsichtig und/oder löst sich von der Flasche ab. Derartig beschichtete Flaschen können also nur mit Wasser gewaschen werden, was ihren Einsatz auf einmalige Verwendung beschränkt. Die Tendenz geht derzeit aus Gründen einer besseren Ausnutzung der Rohstoffe und einer geringeren Umweltbelastung eindeutig in die Richtung von Umlaufflaschen, die bis zu 50-mil verwendet werden.

Um den gewünschten Splitterschutz zu erreichen, ist bei thermoplastischen Beschichtungen eine Schichtstärke von mindestens 100 μm erforderlich, üblich sind aber 200 bis 300 μm . Der Preis des Beschichtungsmaterials pro Flasche wird dadurch ziemlich hoch, so daß derartige Stoffe auch aus wirtschaftlichen Gründen nur ungern verwendet werden.

Um alle die angeführten Nachteile zu vermeiden, ist es bekannt, die Glasflaschen mit zwei Schichten aus verschiedenen Stoffen zu beschichten. So wird beispielsweise als innere Schicht ein elastisches Material wie Naturkautschuk oder synthetischer Kautschuk verwendet, während die äußere Schicht aus einem Polymeren mit höherer mechanischer Festigkeit besteht. Ein anderes Verfahren verwendet als innere Schicht ein Athylen-Copolymerisat, das Hydroxyl- oder Carboxylgruppen enthält, und als äußere Schicht isocyanatgehärtete Hydroxypolymeren.

Die Eigenschaften so beschichteter Flaschen sind gut: die innere elastische Schicht gibt einen guten Splitterschutz, die äußere harte Schicht ist weitgehend kratzfest und hat einen geringen Reibungswiderstand. Allerdings hat auch ein derartiges System drei entscheidende Nachteile: die Haftung ist nicht ausreichend, die Flasche ist unbrauchbar, wenn die Beschichtung geringfügig beschädigt ist; die Alkalibeständigkeit ist ungenügend, auch derartig beschichtete Flaschen können nur als Einwegflaschen verwendet werden; schließlich verlangt das Aufbringen von zwei Schichten die doppelte Arbeit, wodurch die Wirtschaftlichkeit dieses Verfahrens stark beeinträchtigt wird.

Duroplastische Harze haben infolge ihrer hohen Oberflächenhärte eine hohe Kratzfestigkeit und einen geringen Reibungswiderstand. Außerdem sind die meisten dieser Harze gegen Chemikalien so beständig, daß damit beschichtete Flaschen ohne weiteres mit heißen Alkalilösungen gewaschen und deshalb mehrmals eingesetzt werden können. Ein entscheidender Nachteil von Duroplasten in der Flaschenbeschichtung ist aber der, daß der Splitterschutz von duroplastisch beschichteten Flaschen sehr gering ist. Daher wurden Duroplaste bisher nur für die dekorative Beschichtung von Flaschen eingesetzt, um beispielsweise interessante Farbeffekte zu erhalten, nicht aber für die funktionelle Beschichtung, deren Hauptzweck der Splitterschutz ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Beschichtung für Glas anzugeben, die bei guter Haftfestigkeit, Kratzfestigkeit und Alkalibeständigkeit so wie bei geringem Reibungswiderstand auch einen guten Splitterschutz bietet und dabei eine glatte, transparente Oberfläche aufweist. Dabei soll die Beschichtung möglichst wirtschaftlich herzustellen sein.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß als Beschichtungsmaterial ~~duroplastische Harze~~ verwendet werden, die vor ihrer Anwendung weichgemacht werden.

Als duroplastische Harze können die aus der Technik der Oberflächenbeschichtung bekannten Harze oder Harz-Härter-Systeme verwendet werden, wie beispielsweise Epoxidharze, duroplastische Acrylate, Polyester oder Polyurethane. Erfindungsgemäß müssen die Harze vor ihrer Anwendung weichgemacht werden. Das kann sowohl durch sogenannte innere Weichmacher erfolgen, wobei innere Weichmacher Stoffe sind, die während der Herstellung des Harzes, die beispielsweise durch Polymerisation oder Polykondensation geeigneter Rohstoffe erfolgt, mitreagieren und dadurch ein Bestandteil des Harzes werden, oder durch äußere Weichmacher, daß sind Stoffe, die dem fertigen Harz in geeigneter Weise zugemischt werden.

Epoxidharze, beispielsweise auf Basis Bisphenol A und Epichlorhydrin können auch dadurch innerlich weichgemacht werden, daß das Molverhältnis Bisphenol A zu Epichlorhydrin zwischen 0,80 und 0,95 gewählt wird.

Welcher Art die inneren oder äußeren Weichmacher sind, hängt von der Natur des verwendeten Harzes ab. Wichtig ist, daß der Weichmacher die Transparenz des Harzes nicht beeinflußt. Als Beispiele seien folgende Weichmacher genannt: Epoxidharze können neben der obengenannten Methode beispielsweise durch teilweise Veresterung innerlich oder durch Zusatz entsprechender Epoxidester oder epoxidierter Öle äußerlich weichgemacht werden.

Acrylate können durch Copolymerisation von Estern der Acrylsäure, deren Alkoholkomponente mindestens zwei Kohlenstoffatome enthält und die in einer Menge von mindestens 10%, bezogen auf das Gesamtgewicht des Harzes, verwendet werden, innerlich weichgemacht werden. Geeignete äußere Weichmacher für duroplastische Acrylate sind beispielsweise thermoplastische Polyester.

Geeignete thermohärtende Polyester werden hergestellt, indem bei der Polykondensation Glykole mit mehr als zwei Kohlenstoffatomen und/oder aliphatische ein- oder mehrbasische Carbonsäuren, die neben den Carboxylgruppen mindestens ein weiteres Kohlenstoffatom enthalten, in einer Menge von mindestens 10% bezogen auf das Gesamtgewicht des Harzes, mitkondensiert werden. Als äußere Weichmacher dienen auch hier beispielsweise thermoplastische Polyester.

Geeignete Polyurethane bilden sich durch Vernetzung von Epoxidharzen, Polyesterharzen und Polymerisatharzen wie Acrylaten mit blockierten Isocyanaten.

Die Vorteile der Beschichtung von Verpackungsglas nach dem erfindungsgemäßen Verfahren sind folgende:

1. Die Beschichtung ist transparent und wird durch Zusatz geeigneter Verlaufsmittel wie beispielsweise Polyacrylate, Siliconöle oder organische Phosphate glatt, so daß ein dem Glas entsprechendes Aussehen erhalten bleibt.
2. Die Beschichtung hat eine ausgezeichnete Kratzfestigkeit, die Bleistifthärte nach Wolf Wilborn beträgt mindestens 2 H, so daß die Flaschen auch nach mehrmaligem Gebrauch noch einwandfrei aussehen.
3. Der Reibungskoeffizient von erfindungsgemäß beschichteten Flaschen untereinander entspricht etwa dem unbeschichteter Flaschen und ist somit für die Zwecke der flaschenabfüllenden Industrie ausreichend niedrig.
4. Die Haftung zwischen Glas und Kunststoff ist ausgezeichnet, so daß Flaschen, deren Beschichtung beschädigt ist, ohne weiteres weiter verwendet werden können. Zusätzlich kann die Haftung durch Verwendung geeigneter Silane noch verbessert werden.

5. Da die beispielhaft angeführten Duroplaste eine ausgezeichnete chemische Beständigkeit haben, können die damit beschichteten Flaschen mit den in der Getränkeindustrie üblichen heißen alkalischen Waschlösungen gewaschen werden, ohne daß die Haftung des Kunststoffes oder sein Aussehen wesentlich verändert werden.
6. Der Splitterschutz ist bereits bei niederen Schichtdicken, z.B. bei 100 μm , gut.
7. Die bei dem erfindungsgemäßen Verfahren verwendeten Harze oder Harzgemische können nach ihrer Homogenisierung mit den notwendigen Härtern und den evtl. nötigen Additiven wie zum Beispiel Verlaufsmittel und Weichmacher bei Normaltemperatur auf eine Korngröße von größtenteils unter 125 μm gemahlen werden. Im Gegensatz dazu wird bei Thermoplasten, um auf diese Kornfeinheit zu kommen, eine Mühle benötigt, die bei der Temperatur des flüssigen Stickstoffes arbeitet, so daß die Mahlung wesentlich aufwendiger und teurer wird. Eine Korngröße von größtenteils unter 125 μm ist aber nötig, um die Flaschen mit einer elektrostatischen Spritzpistole beschichten zu können. Der Hauptvorteil der elektrostatischen Beschichtung gegenüber dem Wirbelsinnterverfahren liegt in der Möglichkeit, eine wesentlich dünneren Schicht aufzubringen, die den Zweck der Beschichtung ebenfalls erfüllt. Die Kosten der Beschichtung pro Flasche werden dadurch geringer, außerdem kann ein beträchtlicher Teil der wertvollen Rohstoffe eingespart werden.

Zur Herstellung des nach dem erfindungsgemäßen Verfahren beschichteten Verpackungsglasses wird zunächst das gewünschte Harz hergestellt, wobei die für die Herstellung des jeweiligen Harztypes üblicherweise verwendeten Rohstoffe verwendet werden können. Dabei ist zu beachten, daß erfindungsgemäß bei Epoxidharzen, Bisphenol A und Epichlorhydrin in einem Molverhältnis, das zwischen 0,80 und 0,95 liegt, eingesetzt werden; daß er-

findungsgemäß bei der Herstellung der Polyesterharze Glykole mit mehr als zwei Kohlenstoffatomen und/oder aliphatische ein- oder mehrbasische Carbonsäuren, die neben den Carboxylgruppen mindestens ein weiteres Kohlenstoffatom enthalten, in einer Menge von mindestens 10 Gewichtsprozent, bezogen auf das Gewicht des Harzes, mitkondensiert werden; daß erfindungsgemäß bei der Herstellung der Acrylatharze mindestens 10 Gewichtsprozent von Estern der Acrylsäure, deren Alkoholkomponente mindestens zwei Kohlenstoffatome enthält, mit polymerisiert werden.

Die Herstellung der Harze erfolgt auf die in der Kunststofftechnik bekannten Weise.

Die Harze werden anschließend mit geeigneten Härtern sowie gegebenenfalls mit Verlaufsmitteln und äußeren Weichmachern homogenisiert. Für Epoxide werden als Härter beispielsweise beschleunigte oder substituierte Dicyandiamide (DCD), unmodifizierte oder modifizierte Säureanhydride sowie blockierte Isocyanate verwendet, als Verlaufsmittel beispielsweise Polyacrylate, Siliconöle, organische Phosphate, sowie als äußere Weichmacher beispielsweise epoxidierte Öle, Epoxidester, Polybutyrale oder thermoplastische Polyester.

Für Polyesterharze können als Härter blockierte Isocyanate, modifizierte Säureanhydride sowie epoxidfunktionelle Verbindungen als Verlaufsmittel und als Weichmacher die obengenannten Verbindungen beispielsweise verwendet werden.

Für Acrylatharze können als Härter Oxazoline, epoxidfunktionelle Verbindungen sowie blockierte Isocyanate, als Verlaufsmittel und als Weichmacher auch hier die bei den Epoxiden genannten Verbindungen verwendet werden.

Falls zusätzlich zum Splitterschutz z.B. auch noch dekorative Effekte gewünscht werden, können zusätzlich zu den obenge-

nannten Stoffen auch noch geeignete Pigmente, Farbstoffe und/ oder Füllstoffe mitverwendet werden.

Das so gewonnene Beschichtungspulver wird auf eine Korngröße von mindestens 60% unter 125 μm gemahlen und mittels einer elektrostatischen Spritzpistole auf die geerdeten Flaschen, deren Temperatur mindestens 50° C beträgt, so aufgesprührt, daß nach dem Aushärten des Pulvers dessen Schichtdicke mindestens 50 μm beträgt. Selbstverständlich kann die Aufbringung des Pulvers auch durch Tauchen in ein Wirbelbett oder in ein elektrostatisches Wirbelbett erfolgen, wobei allerdings größere Schichtdicken in Kauf genommen werden müssen. Die Aushärtung des Pulvers erfolgt beispielsweise in einem Konvektionsofen bei 150 bis 250° C in 1 bis 60 Minuten. Die Aushärtung kann ebenfalls in einem Infrarot-Ofen geschehen, was den Vorteil einer kürzeren Härtungszeit hat. Bei ausreichender Wärmekapazität der zu beschichtenden Flaschen kann die Vorwärmtemperatur so gewählt werden, daß die Eigenwärme zur Aushärtung des Überzuges ausreicht, so daß ein Aushärteofen eingespart werden kann.

Die folgenden Ausführungsbeispiele sollen die Erfindung näher erläutern.

1. Beispiel: Aus folgenden Rohstoffen wird durch Polykondensation ein Polyesterharz hergestellt:

Terephthalsäureanhydrid:	56 Gewichtsprozent
Adipinsäure:	2 Gewichtsprozent
iso-Phthalsäure:	3 Gewichtsprozent
Äthylenglykol:	10 Gewichtsprozent
Hexandiol-1,6:	4 Gewichtsprozent
Neopentylglykol:	17 Gewichtsprozent
Trimellithsäureanhydrid:	8 Gewichtsprozent.

Das Harz hat eine Säurezahl von 65 und eine Hydroxylzahl von 1. 100 g dieses Harzes werden mit 82 g Epoxidharz (Epoxid- 509884/0571

äquivalentgewicht: 850 bis 1000; Festpunkt 93 bis 102° C) und mit 0,6 g Siliconöl als Verlaufsmittel homogenisiert. Das anfallende Produkt wird gebrochen und auf eine Korngröße von 70% unter 125 μ m vermahlen. Dieses Pulver wird elektrostatisch bei 40 kV auf eine auf 200° C erwärmte, geerdete Glasflasche aufgesprührt. Die Schicht wird anschließend 7 Minuten bei 200°C ausgehärtet. Nach dem Abkühlen wird die beschichtete Flasche geprüft, wobei folgende Ergebnisse erhalten wurden:

Schichtstärke: 100 μ m

Transparenz: ausgezeichnet

Verlauf: völlig glatt

Haftung: sehr gut

Gleitwinkel: 11 Grad

Zur Bestimmung des Gleitwinkels werden drei Flaschen auf einem Brett aneinander gelegt. Das Brett wird geneigt, bis die oberste Flasche zu rutschen beginnt; dieser Winkel wird gemessen und als Gleitwinkel angegeben.

Bleistifthärte: 2 H

Alkalibeständigkeit: Die Flasche wird 30 Minuten in eine dreiprozentige Sodalösung von 80° C gestellt. Die so behandelte Flasche unterscheidet sich weder durch die Transparenz noch durch die Haftung von einer unbehandelten Flasche.

Splitterschutz: Eine 1-Liter-Flasche wird mit Wasser gefüllt, verschlossen und aus einer Höhe von 0,5 Meter auf einen Betonboden fallengelassen. Die Flasche bricht, wobei ein Großteil der Splitter durch die Beschichtung zusammengehalten werden: Das schwerste zusammenhängende Stück wiegt 10% des Gewichtes der ursprünglichen Flasche. Bei einer unbeschichteten Flasche liegt der entsprechende Wert bei 5%.

Schlagfestigkeit: Die Flasche wird am Boden befestigt und durch ein aus 60 cm Höhe fallendes Gewicht von 1370 g zerbrochen. Hier wiegt das größte zusammenhängende Stück der beschichteten Flasche 40% des ursprünglichen Flaschengewichtes, während bei einer unbeschichteten Flasche der entsprechende Wert bei 6 % liegt.

2. Beispiel:

Es wird ein Epoxidharz in der üblichen Weise hergestellt aus Bisphenol A und Epichlorhydrin im Molverhältnis 0,85. Das Harz weist ein Epoxidäquivalentgewicht von 850 bis 920 auf, der Festpunkt liegt bei 90 bis 110° C. 100 g Harz werden mit 5 g substituiertem DCD und 0,3 g Siliconöl als Verlaufsmittel homogenisiert. Das anfallende Produkt wird gebrochen und auf eine Korngröße von 70% unter 125 m vermahlen. Dieses Pulver wird elektrostatisch bei 40 kV auf eine auf 100° C erwärme geerdete Glasflasche aufgesprührt, die vorher mit einer einprozentigen wässrigen Lösung eines vinylfunktionellen Silans behandelt wurde. Die Beschichtung wird 7 Minuten bei 200° C ausgehärtet. Nach dem Abkühlen wurde die beschichtete Flasche geprüft, wobei folgende Ergebnisse erhalten wurden:

Schichtstärke:	100 m
Transparenz:	gut
Verlauf:	gut
Haftung:	sehr gut
Gleitwinkel:	13 Grad
Bleistifthärte:	2 H
Alkalibeständigkeit:	gut
Splitterschutz:	20% (unbeschichtet: 5%)
Schlagfestigkeit:	59% (unbehandelt 6%)

3. Beispiel:

In diesem Beispiel wurde das gleiche Harz verwendet wie in Beispiel 2, als Härter jedoch ein substituiertes Phenylimidazolin. Im übrigen entspricht die Herstellung des Beschichtungsmaterials genau der im Beispiel 2 beschriebenen. Hier wurden die folgenden Ergebnisse erhalten:

Schichtstärke:	100 μ m
Transparenz:	gut
Verlauf:	gut
Haftung:	gut
Gleitwinkel:	11 Grad
Bleistifthärte:	2 H
Alkalibeständigkeit:	gut
Splitterschutz:	10% (unbehandelt: 5%)
Schlagfestigkeit:	42% (unbehandelt: 6%).

Die Erfindung gibt ein Verfahren an, mit dem es gelingt, eine funktionelle Kunststoffbeschichtung auf Duroplastbasis auf Glas aufzubringen, die, ohne das Aussehen des Glases zu beeinträchtigen, den Splitterschutz sowie die Schlagfestigkeit des Glases verbessert und damit die Unfallgefahr mindert, die Geräusche auf Abfülllinien dämpft und darüberhinaus auf wirtschaftliche und materialsparende Weise auf das Glas aufzubringen ist.

A n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Beschichtung von Glas, insbesondere Verpackungsglas, mit Kunststoff, dadurch gekennzeichnet, daß als Beschichtungsmaterial duroplastische Harze verwendet werden, die vor ihrer Anwendung weichgemacht werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als duroplastische Harze Epoxidharze, Acrylatharze und/oder Polyesterharze verwendet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Epoxidharze durch Verwendung von Bisphenol A und Epichlorhydrin in einem Molverhältnis zwischen 0,80 und 0,95 innerlich weichgemacht werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Acrylatharze durch Copolymerisation von mindestens 10 Gewichtsprozent eines Acrylsäureesters, dessen Alkoholkomponente mindestens zwei Kohlenstoffatome enthält, innerlich weichgemacht werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyesterharze durch Cokondensation von mindestens

509884/0571

10 Gewichtsprozent eines Glykols mit mehr als zwei Kohlenstoffatomen und/oder einer ein- oder mehrbasischen aliphatischen Carbonsäure, die außer den Carboxylgruppen noch mindestens ein weiteres Kohlenstoffatom enthält, innerlich weichgemacht werden.

6. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß den Harzen nach ihrer Herstellung äußere Weichmacher zugesetzt werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als äußere Weichmacher thermoplastische Polyester, epoxidierte Öle, Epoxidester oder Polybutyrale verwendet werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Glas elektrostatisch mit einer mindestens 50 μ m dicken Schicht beschichtet wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung in einem Infrarotofen ausgehärtet wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung durch die Eigenwärme des Glases ausgehärtet wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Beschichtungsmaterial Pigmente und/oder Füllstoffe enthält. 509884/0571